



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06012401 A**(43) Date of publication of application: **21 . 01 . 94**

(51) Int. Cl.

G06F 15/20
G06F 9/44
G06F 15/21
G06F 15/62

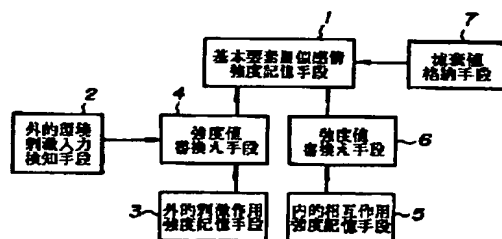
(21) Application number: **04169574**(22) Date of filing: **26 . 06 . 92**(71) Applicant: **FUJI XEROX CO LTD**

(72) Inventor: **KAWAMOTO HIROSHI**
OMURA KENGO

(54) EMOTION SIMULATING DEVICE**(57) Abstract:**

PURPOSE: To make the device behave more humanly by giving a simulated emotion model as its internal state to an artificial agent.

CONSTITUTION: The device is provided with a fundamental element simulated emotion intensity storage means 1, an external environmental stimulation input detecting means 2, an external stimulated action intensity storage means 3, an external stimulated action intensity value rewriting means 4, an internal interaction intensity storage means 5, an internal interaction intensity value rewriting means 6, and an attenuation value store means 7. In such a way, the emotion simulating device for realizing a more natural interaction to a user, and executing satisfactorily a mutual intention transfer can be provided.



COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-12401

(43)公開日 平成6年(1994)1月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/20	Z	7052-5L		
9/44	3 3 0 T	9193-5B		
15/21	L	7052-5L		
15/62	3 4 0	8125-5L		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平4-169574

(22)出願日 平成4年(1992)6月26日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72)発明者 川本 浩史

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内

(72)発明者 大村 賢悟

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内

(74)代理人 弁理士 小野寺 洋二 (外1名)

(54)【発明の名称】 感情模擬装置

(57)【要約】

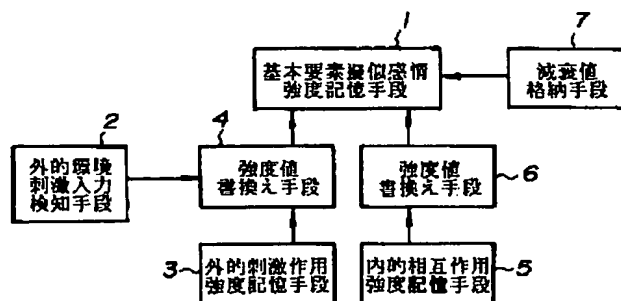
【目的】 人工エージェントにその内部状態として擬似的感情モデルを与えてより人間らしく振る舞わせる。

【構成】 基本要素擬似感情強度記憶手段1と、外的環境刺激入力検知手段2と、外的刺激作用強度記憶手段3と、外的刺激作用強度値書き換え手段4と、内的相互作用強度記憶手段5と、内的相互作用強度値書き換え手段6と、減衰値格納手段7とを備える。

【効果】 ユーザとのより自然な対話を実現し、相互の意志伝達を良好とした感情模擬装置を提供することができる。

図 1

本発明の基本構成



【特許請求の範囲】

【請求項1】 擬似感情全体を構成する基本要素擬似感情群の強度を保持する基本要素擬似感情強度記憶手段と、

外的環境における感情刺激事象の生起を検出する外的環境刺激入力検知手段と、

前記外的環境刺激入力検知手段で検知される外的感情刺激がその種類、強度に応じて基本要素擬似感情をどれだけ変化させるか指示する変化指示量をあらかじめ記憶する外的刺激作用強度記憶手段と、

前記外的環境刺激入力検知手段で検知される外的感情刺激および前記外的刺激作用強度記憶手段に記憶された変化指示量に従って基本要素擬似感情強度記憶手段上での基本要素擬似感情強度を書き換える強度値書き換え手段と、

基本要素擬似感情間の内的相互作用強度をあらかじめ保持する内的相互作用強度記憶手段と、

前記基本要素擬似感情強度記憶手段上の基本要素擬似感情強度および前記内的相互作用強度記憶手段上に記憶された相互作用強度に従って前記基本要素擬似感情強度記憶手段上の基本要素擬似感情強度を書き換える強度値書き換え手段と、

時間経過に従って定期的に前記基本要素擬似感情強度記憶手段上の基本要素擬似感情強度を弱める減衰値格納手段とを備えたことを特徴とする感情模擬装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、対話型情報入出力装置にかかり、特に擬人化された人工エージェントを用いた対話型情報入出力装置における上記人工エージェントの擬似感情を生成する感情模擬装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、情報処理装置に操作者（ユーザ）の意志を伝達する手段としてキーボードやマウス等の入力手段が、また装置側の応答を記号情報で伝達する手段としてCRT等の表示画面が提供され、これらを用いた相互の対話で様々な業務の実行を行っている。

【0003】しかし、近年の情報処理環境の進展に伴い、情報処理装置すなわち機械とユーザすなわち人間との間の相互の意志を感情を含んだ幅広い情報をもって伝達し合うことで、機械と人間との融和を醸成すべき段階に達しつつある。対話型情報入出力装置としては、擬人化された人工エージェント（以下、単にエージェントという）が画面上に登場して、その画像と音声合成とによりユーザに語りかけてくようにしたシステムがいくつか提案されている（例えば、末永他、電子通信学会論文誌vol. J75-D-II, no. 2, 190-202, 1992年2月）。

【0004】また、音声対話を行うシステムとしては、例えば、特開平2-83727号公報に開示されたごと

く、装置側の音声合成による発話語に応じて表示画面上のエージェントの口の動きを制御して、より自然な発話表情像を与えるようにしたものも提案されている。なお、人工的感情モデルの研究としては、茂木、原「信学技報HC91-42」に調和理論を応用した人工感情モデルを、北村、他「1992年電子情報通信学会春季大会予稿集、A-272」感情モデルを用いた表情生成の試み」に心理状態と表情の対応づけを行う方法が提案されている。

【0005】しかし、擬似的感情をエージェントに組み込んだ対話型情報入出力システムはまだ報告されてない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術におけるエージェント登場型の対話システムにおいては、対話の相手となるエージェントは単純な表情変化を伴う発話をするだけであって、人間の感情を模した擬似感情表現は与えられていない。そのため、ユーザからみたエージェントの擬人化は徹底されておらず、感情表現を持たないエージェントは、初心者ユーザに対する親和性が低く、また、一般ユーザにも積極的な情報入力を促進させる力が弱く、意志の相互伝達がスムーズに実行できないという問題があった。

【0007】本発明の目的は、エージェントにその内部状態として擬似的感情モデルを与え、エージェントをより人間らしく振る舞わせることにより、ユーザとのより自然な対話を実現し、相互の意志伝達を良好とした感情模擬装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、エージェントに模擬的な感情状態を具有させるために、基本要素感情強度を保持する記憶手段をもつことを第1の特徴とする。ここでの基本要素感情としては、Pluchik, R著「情緒と人格」、現代基礎心理学8、東大出版会発行）等の心理学研究で明らかにされている8つの基本要素を与えることができる。

【0009】また、本発明は、エージェントが外部環境で生起する事象によって、その具有する基本要素感情を変化させること、すなわちエージェントが受け取るユーザの発話やエージェントが遂行しつつある課題の達成状況あるいは達成可能性に関する推測などの条件に応じて、あらかじめ定められたエージェントの基本感情を定められた変分量だけ増大させる手段をもつことを第2の特徴とする。

【0010】さらに、本発明は、感情状態内部において、基本要素感情の間の相互作用をあらかじめ定めておき、一定時刻ごとに上記相互作用を生起させ、各基本要素感情強度の間に増減を生じさせて自律的に感情状態が変化してゆく手段をもつことを第3の特徴とする。さらにまた、本発明は、各基本要素感情強度が時間の経過と

共に指数的に減衰して行き、外部環境に事象の発生しないような時間が十分に経過した後は、各基本要素感情強度が定常状態、すなわち感情状態が全体として中立状態となる手段をもつことを第4の特徴とする。

【0011】すなわち、本発明は、図1に示したように、擬似感情全体を構成する基本要素擬似感情群の強度を保持する基本要素擬似感情強度記憶手段1と、外的環境における感情刺激事象の生起を検出する外的環境刺激入力検知手段2と、前記外的環境刺激入力検知手段2で検知される外的感情刺激がその種類、強度に応じて基本要素擬似感情をどれだけ変化させるか指示する変化指示量をあらかじめ記憶する外的刺激作用強度記憶手段3と、前記外的環境刺激入力検知手段2で検知される外的感情刺激および前記外的刺激作用強度記憶手段3に記憶された変化指示量に従って基本要素擬似感情強度記憶手段1上での基本要素擬似感情強度を書き換える強度値書き換え手段4と、基本要素擬似感情間の内的相互作用強度をあらかじめ保持する内的相互作用強度記憶手段5と、前記基本要素擬似感情強度記憶手段1上の基本要素擬似感情強度および前記内的相互作用強度記憶手段5上に記憶された相互作用強度に従って前記基本要素擬似感情強度記憶手段1上の基本要素擬似感情強度を書き換える強度値書き換え手段6と、時間経過に従って定期的に前記基本要素擬似感情強度記憶手段1上の基本要素擬似感情強度を弱める減衰値格納手段7とを備えたことを特徴とする。

【0012】

【作用】前記第1の特徴による基本要素感情記憶により、エージェントの感情状態はリアルタイムに読み出すことができるので、表情や課題遂行行為に即座に反映することができる。前記第2の特徴による外部環境刺激の受容により、エージェントの感情は課題を遂行する環境での様々な出来事に応じて速やかに変化してゆき、より柔軟で多様な擬似感情状態の変化を得ることができる。

【0013】前記第3の特徴による相互作用手段は、エージェント内部での複雑な感情ダイナミクスを規定しており、外的要因によらない感情自身の微妙な自律的変動をもたらすことができる。前記第4の特徴による時間減衰手段は、エージェントの感情状態を安定化させる機構として機能する。対話型情報処理コンソールなどに应用する場合、エージェントの感情はあくまでユーザに親近感を与えるものでなければならず、不安定な気質は望ましくない。時間減衰手段は、外部刺激のない場合、エージェントの感情を穏やかな中立状態へと導く作用をする。

【0014】すなわち、前記図1に示した本発明の構成において、基本要素擬似感情強度記憶手段1は、エージェントが提供する擬似感情全体を構成する基本要素擬似感情群の強度を保持する。外的刺激作用強度記憶手段3は、外的環境刺激入力検知手段2で検知される感情刺激

事象の生起がその種類、強度に応じて基本要素擬似感情をどれだけ変化させるか指示する変化指示量をあらかじめ記憶する。

【0015】強度値書き換え手段4は、前記外的環境刺激入力検知手段2で検知される外的感情刺激および外的刺激作用強度記憶手段3に記憶された変化指示量に従って基本要素擬似感情強度記憶手段1上での基本要素擬似感情強度を書き換える。強度値書き換え手段6は、前記基本要素擬似感情強度記憶手段1上の基本要素擬似感情強度および前記内的相互作用強度記憶手段5上に記憶された基本要素擬似感情間の内的相互作用強度に従って前記基本要素擬似感情強度記憶手段1上の基本要素擬似感情強度を書き換える。

【0016】そして、減衰値格納手段7は、時間経過に従って定期的に前記基本要素擬似感情強度記憶手段1上の基本要素擬似感情強度を弱め、外部からの刺激がなく、基本感情間の相互作用が十分に小さいときは感情に関して中立の状態に収束させる。これにより、より人間に近い感情の模擬を実行でき、エージェントをより人間らしく振る舞わせることにより、ユーザとのより自然な対話を実現し、相互の意志伝達を良好とさせる感情模擬装置を提供することが可能となる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例につき、図面を参照して詳細に説明する。図2は本発明による感情模擬装置を音声対話型スケジュール管理システムへ適用した実施例を説明するブロック図であり、エージェントが音声によりユーザと対話して会議日程や旅行等のスケジュール調整を行うものである。

【0018】同図において、21はエージェント型インターフェース、22はユーザ、23はスケジュール管理情報保持手段、211は音声認識部、212はユーザ意図推定部、213は計画調整アクション部、214は会議情報データベース、215は擬似感情システム、216は表情アニメ生成部、217は表情画像データベース、218は音声合成部である。

【0019】まず、ユーザ22の発話は音声認識部211で音声認識され、ユーザ意図推定部212が当該発話の記号的内容からユーザ22の操作の意図を推定する。計画調整アクション部213ではユーザの意図に従って、また会議情報データベース214を参照しながら音声合成部218を介した合成音声でユーザと対話しながらスケジュールの移動・削除等のアクションを計画する。この際、擬似感情システム215に対してユーザ22の意図にもとづく感情変動の要求が送られる。また逆に、擬似感情状態は計画調整アクション部213に伝えられ、行動選択に影響を及ぼす。

【0020】計画調整アクション部213で計画された一連のアクションが遂行される（或いは失敗する）と、その結果は擬似感情システム215に伝えられ、擬似感

情状態の変化を引起す。エージェントの感情状態は、表情アニメ生成部216において表情画像データベース217を参照しながら表情アニメーションとして絶えず生成され、その画像表示手段(図示せず)を介してユーザ22にエージェントの感情状態を知らしめる情報として提供される。

【0021】図3は図2に示した音声対話型スケジュール管理システムの全体フローの説明図であって、ユーザの発話を取り込む〔音声認識〕、〔意図推定およびアクション〕、〔擬似感情および表情生成〕からなるマルチプロセスの各フローを示す。同図において、まず、〔意思推定およびアクション〕ではユーザの意図推定部212が発話の有無を監視し(S-11)、発話が無い場合(S-11のNo)は、発音無しデータを計画調整アクション部213に与える。計画調整アクション部213は音声合成部218に発話要求の音声合成を指示すると共に、感情システム215に発話要求の発生を通報する(S-12)。擬似感情システム215はこの発話要求という刺激事象のバッファリング(S-31)と擬似感情変化の計算を行い(S-32)、表情アニメ生成部216に表情アニメの生成を指示する。表情アニメ生成部216は表情画像データベース217を参照して発話要求に対応した表情画像の連続貼り付けを行う(S-33)。

【0022】ユーザが発話した場合、これを音声認識部211が認識して(S-21)、認識結果をバッファリングして(S-22)ユーザ意図推定部212に発話内容のデータを渡す。ユーザの意図推定部212は発話から推定したユーザの意図をアクション・コマンドに変換し(S-13)、計画調整アクション部213に渡す。

【0023】計画調整アクション部213はこのアクション・コマンドを解釈して実行し(S-14)、表情アニメ生成部216に対して対応する発話アニメを要求する(S-15)と共に、音声合成部218に相当する音声出力の指示を行い、合成音声を出力する(S-16)。一方、意図推定に伴うアクション・コマンドのデータは擬似感情システム215に伝達され、上記と同様に刺激事象のバッファリング(S-31)と擬似感情変化の計算を行わせ(S-32)、表情アニメ生成部216に表情アニメの生成を指示する。表情アニメ生成部216は表情画像データベース217を参照して表情画像の連続貼り付けを行う(S-33)。

【0024】図4は擬似感情システムの構成を説明するブロック図であって、10は基本8要素感情強度レジスタ、20は外部環境刺激入力、30は外部刺激作用強度記憶テーブル、40は強度値書き換え器、50は内部相互作用強度記憶テーブル、70は減衰定数メモリ、80はクロック源、90は行動計画/表情アニメ生成出力である。

【0025】同図において、基本8要素感情強度レジスタ10は、8つの基本要素感情(驚き、怒り、嫌悪、恐怖、喜び、受容、期待、悲しみ)の各強度を記憶するレジスタである。強度値書き換え器40は、外的事象発生や基本要素感情強度自体の相互作用により、基本8要素感情強度レジスタ10を書き換え、また、減衰定数メモリ70に格納されている時定数に従って時間の経過と共に指数的に強度を減衰させるよう基本8要素感情強度レジスタ10を構成する所要のレジスタを書き換えるものである。この強度値書き換え器40は、クロック源80からのクロックにしたがって一定時間間隔で動作する。

【0026】次に、上記の如く構成された擬似感情システムの動作を「外部刺激作用による基本要素感情の変化」、「感情内部の相互作用による変化」、「時間経過に伴う基本感情要素の減衰」に分けて順に説明する。

1. 外部刺激作用による基本要素感情の変化

あるタスク遂行場面で感情がどう変化するかは、ユーザの発話、計画部で立案されるオペレーションの内容や、オペレーションの遂行状況などに依存している。ここで、外部刺激である外部環境は「ユーザ発話/タスク計画/タスク遂行/タスク成績」を意味する。

【0027】基本要素感情の増分量は、外部刺激の内容と基本要素感情の増分値の対として、図4の外部刺激作用強度記憶テーブル30にあらかじめ保存しておく。図5はこの基本感情強度の強化例の説明図であり、外部刺激発生割り込みが強度値書き換え器40に入ると、外部刺激内容は外部刺激作用強度記憶テーブル30とマッチングされ、相応の増分が基本8要素感情強度レジスタ10に加えられる。

【0028】すなわち、同図に例示したように、IF: エージェントが入力要求を繰り返したのに、ユーザからの音声入力を得られない(ユーザの発話が無い)→THEN: 基本感情レジスタにおける「怒り」値を2単位分だけ増加せよ。あるいは、エージェントのオペレーション適用により、要求されたスケジュール調整が完了した→THEN: 基本感情レジスタにおける「喜び」値を1単位分だけ増加せよ。

【0029】というように基本8要素感情強度レジスタ10が書き換えられる。

2. 基本感情内部の相互作用による変化

本実施例では、図6に示したような8要素の基本感情を設定する。これらの基本感情の間には、互いに強めたり弱めたりする波及効果が存在する。例えば、喜びが悲しみを癒したり、怒りが恐れを克服したりするのである。

【0030】このように、相対する基本要素感情の相互抑制関係の他に、より一般的な相互作用が存在する。嫌悪が悲しみを誘発したり、怒りが喜びを阻害したりする場合である。そして、このようなモデルを具体化するための定量的な相互作用強度については、パラメータ調整の試行錯誤により、好ましい強度定数を求める。

【0031】これらのパラメータ群は、図4の内部相互

作用強度テーブル50に保存される。強度値書き換え器40は、クロック源80からのクロックのタイミングによりパラメータ・テーブルに従った相互作用を計算し、感情強度レジスタを書き換える。

3. 時間経過に伴う基本感情の減衰

基本要素感情は、時間経過とともに指数的に減衰していく。外部からの刺激がなく、基本要素感情間の相互作用が十分小さいときには、各基本感情は0の値へ収束する。これは感情に関して”中立”の状態である。

【0032】この減衰作用は、図4における強度値書き換え器40が減衰定数メモリ70に従って基本8要素感情強度レジスタ10を書き換えてゆくことで実現する。

〔動作アルゴリズム〕以上説明した3つの感情変化要因を考慮した、感情システムの動作を図7にまとめる。

【0033】図7は擬似感情の生成アルゴリズムの説明図で、 $i, j, k = 1 \sim 8$ である。同図において、擬似感情の生成処理がスタートすると、時刻 t における第 i 基本感情の強度 e_{it} に単位時間における基本感情 i の減衰定数 R_i を乗じたものを e_{it+1} とし($S-1$)、さらに基本感情間の内部相互作用として $e_{it+1} = e_{it} + \sum_j (e_{jt} \times w_{ij})$ を計算する($S-2$)。

【0034】外的刺激が発生したか否かを判断し($S-3$)、外的刺激が存在しない場合(n)は $S-1$ に戻り、外的刺激が発生すると(y)、時刻 t における第 k 基本感情の強度 e_{kt} に外部刺激による第 k 基本感情の増分 D_k に外部刺激強度 S を乗じたものの加算を行う。この処理の流れを繰り返すことにより、擬似感情システムは常に変動し、人間的な複雑な振る舞いを提供することができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による感情模擬装置は、外部環境の変動に感受性をもち、さらに自分自身内部における動的な感情変化も保有したより人間に近い感情の模擬を行うことができる。また、計算機インターフェイスに利用する際の必要条件となる時間安定性も併せて兼ね備えており、エージェントに本発明による擬似感情を与えることにより、エージェントをより人間らしく振る舞わせることが可能となり、ユーザとのよ

り自然な対話を実現し、相互の意志伝達を良好とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の基本構成を説明するブロック図である。

【図2】 本発明による感情模擬装置を音声対話型スケジュール管理システムへ適用した実施例の構成を説明するブロック図である。

【図3】 図2に示した本発明に実施例の音声対話型スケジュール管理システムの全体フローの説明図である。

【図4】 擬似感情システムの構成を説明するブロック図である。

【図5】 基本感情強度の強化例の説明図である。

【図6】 8要素の基本感情間の波及効果の説明図である。

【図7】 擬似感情の生成アルゴリズムの説明図である。

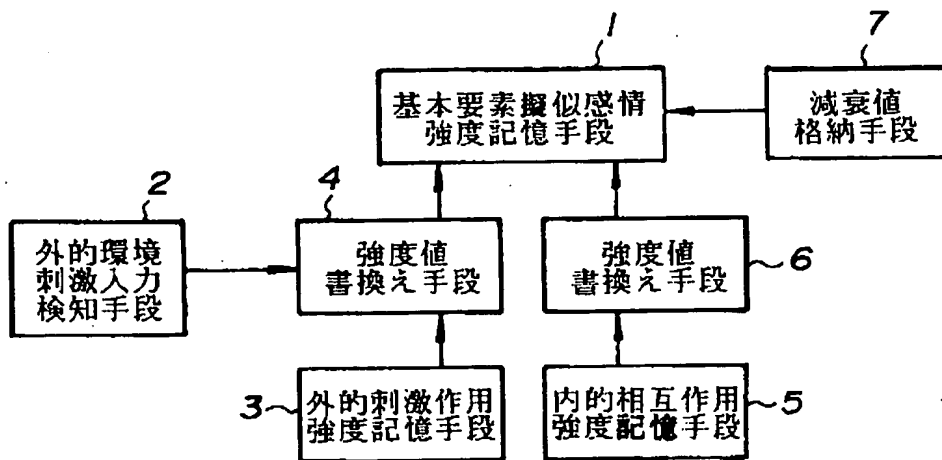
【符号の説明】

1・・・基本要素擬似感情強度記憶手段 2・・・外的環境刺激入力検知手段 3・・・外的刺激作用強度記憶手段 4・・・強度値書き換え手段 5・・・内的相互作用強度記憶手段 6・・・強度値書き換え手段 7・・・減衰値格納手段 21・・・エージェント型インターフェース 22・・・ユーザ 23・・・スケジュール管理情報保持手段 211・・・音声認識部 212・・・ユーザ意図推定部 213・・・計画調整アクション部 214・・・会議情報データベース 215・・・擬似感情システム 216・・・表情アニメ生成部 217・・・表情画像データベース 218・・・音声合成部 10・・・基本8要素感情強度レジスタ 20・・・外部環境刺激入力 30・・・外部刺激作用強度記憶テーブル 40・・・強度値書き換え器 50・・・内部相互作用強度記憶テーブル 70・・・減衰定数メモリ 80・・・クロック源 90・・・行動計画／表情アニメ生成出力。

【図1】

図 1

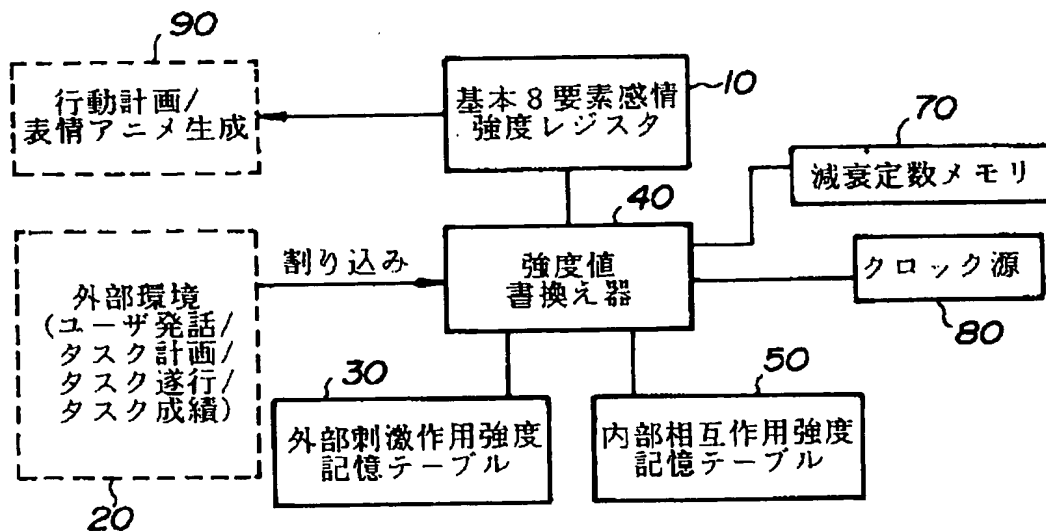
本発明の基本構成



【図4】

図 4

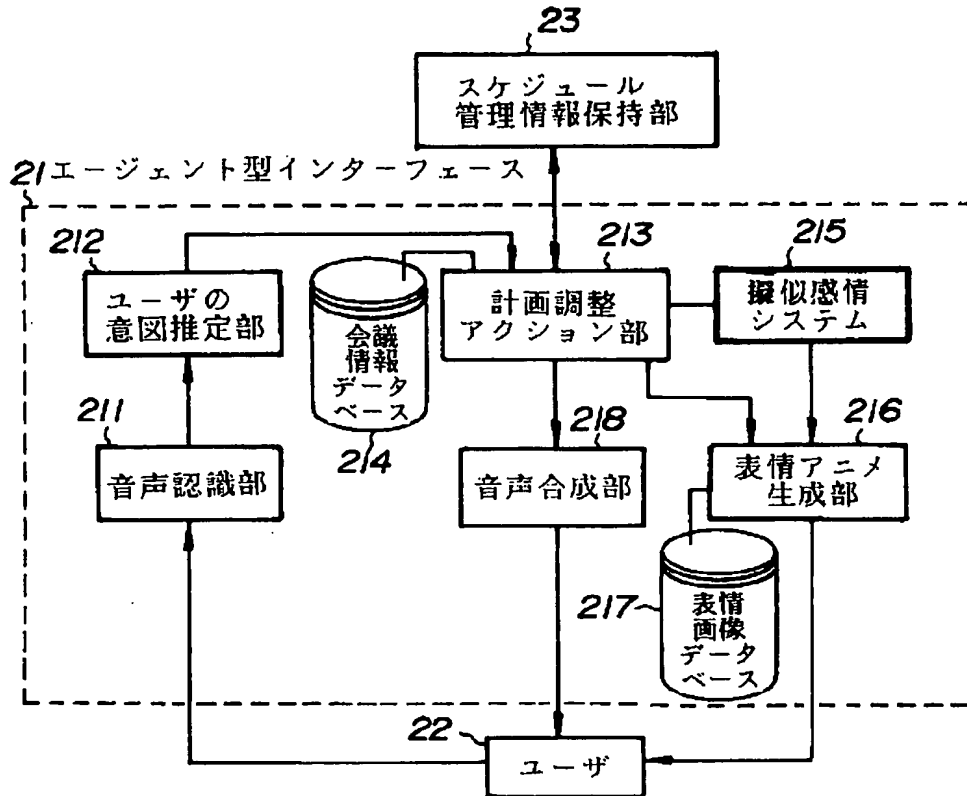
擬似感情システム



【図2】

図 2

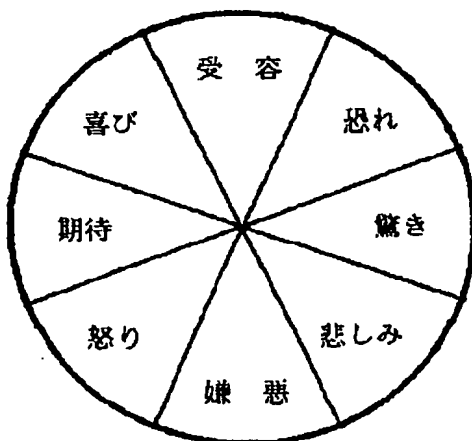
対話型スケジュール管理システム



【図6】

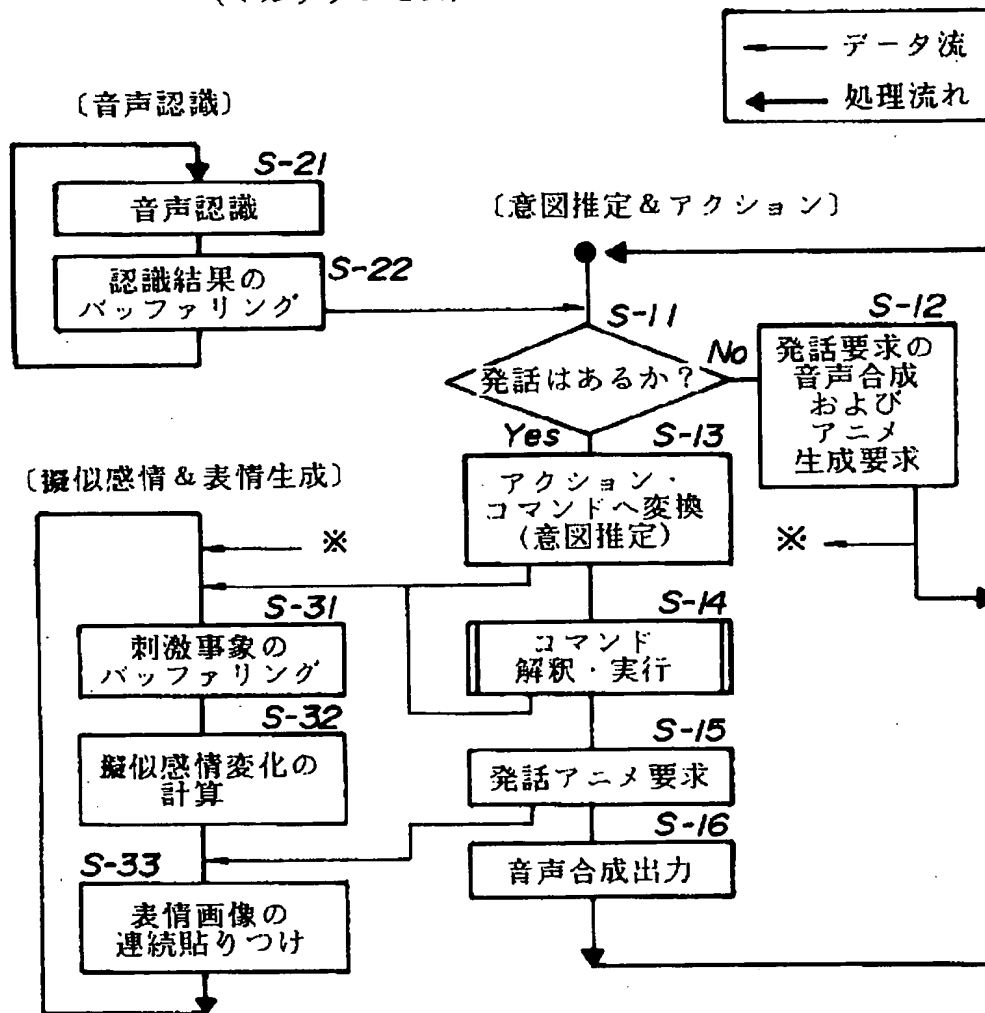
図 6

8 基本感情間の波及効果



【図3】

図 3

音声対話型スケジュール管理システムの全体フロー
(マルチプロセス)

【図5】

図 5

外部刺激による基本感情値の変化を規定する規則例

IF エージェントが入力要求を繰り返したのに、ユーザ
 からの音声入力を得られない。

THEN 基本感情レジスタにおける怒り値を2単位分だけ増加
 せよ。

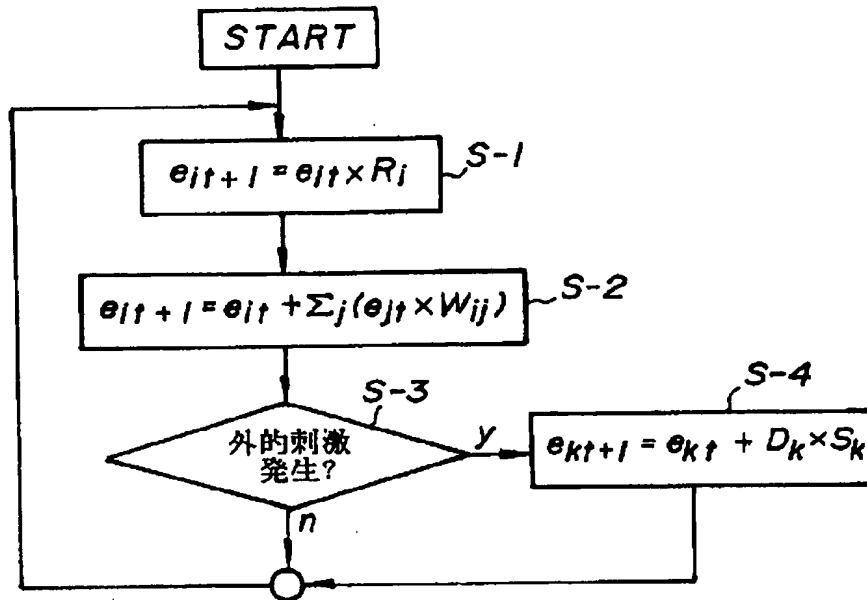
IF エージェントのオペレーション適用により、要求され
 たスケジュール調整が完了した。

THEN 基本感情レジスタにおける喜び値を1単位分増加せよ。

【図7】

図 7

擬似感情の生成アルゴリズム

 Δt : 単位時間増分 e_{it} : 時刻 t における第 i 基本感情の強度 D_i : 外部刺激による基本感情の増分 (正定数) W_{ij} : 第 i 基本感情から第 j 基本感情への内部波及係数 (定数) R_i : 単位時間における基本感情の減衰率 (定数) S_i : 外部刺激の第 i 基本感情に対する作用強度 (非負定数) $i, j, k = 1, 8$: 基本感情の番号 [驚き～悲しみ]